

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-107693

(43)Date of publication of application : 24.04.1998

(51)Int.Cl.

H04B 1/713

(21)Application number : 08-259443

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 30.09.1996

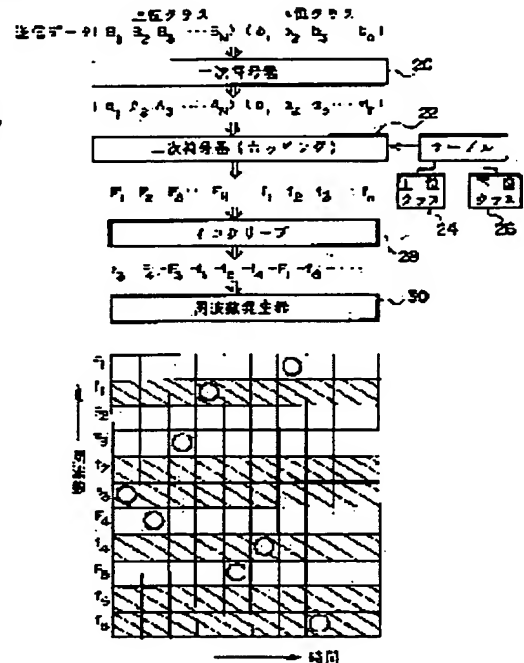
(72)Inventor : IMAMURA KAZUMASA

## (54) SPREAD SPECTRUM COMMUNICATION METHOD AND DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a usable channel number and to efficiently use frequencies by performing frequency hopping by using a frequency of a group whose communication quality is low in communicating data which has low significance.

**SOLUTION:** Transmission data comprises high order classes B1 to BN and low order classes b1 to bn. A secondary encoder 22 which performs frequency hopping is provided with tables. It is provided with a conversion table 24 for the high order classes and a conversion table 26 for the low order classes as a frequency conversion table. Frequency patterns of the high order classes are converted into frequencies F1 to FN by using the table 24, while frequency patterns for low order classes are converted into frequencies f1 to fn by using the table 26. Thereby, data which has low significance is transmitted by a frequency channel whose communication quality is not high. Then, a frequency channel that has a good communication quality can be assigned to other significant data.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-107693

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月24日

(51) IntCl<sup>°</sup>

H 0 4 B 1/713

識別記号

F I

H 0 4 J 13/00

E

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-259443

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月30日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 今村 和正

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

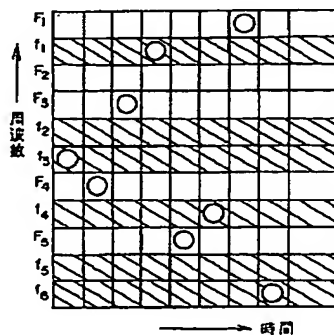
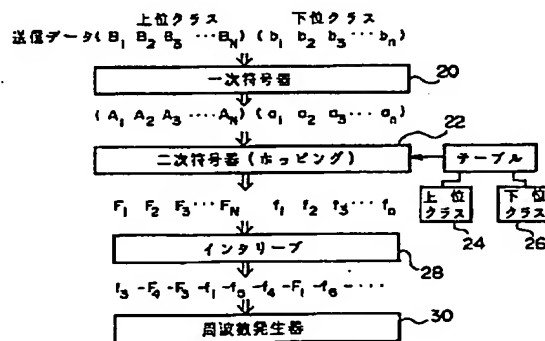
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 スペクトル拡散通信方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 通信品質の向上を図るとともに、利用可能なチャネル数の増大を実現できる周波数ホッピング通信方法を提供する。

【解決手段】 システムに備えられている周波数チャネルの全てについて通信品質を検査し、通信品質テーブルを構築し、各区局が同一のテーブルを保持している。送信データのうち、重要度の高いデータについては通信品質テーブルの上位20個の周波数を用いて周波数ホッピングが行われる。また、送信データのうち重要度の低いデータは、通信品質テーブルの21番目から40番目の周波数を用いて周波数ホッピングが行われる、このように、重要度の低いデータについては通信品質の低い周波数チャネルをも使用したため、利用可能な周波数チャネルの数を増大させることが可能である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 重要度が低いデータが含まれるデータ群を送受信する周波数ホッピング式スペクトル拡散通信方法において、

周波数ホッピングに用いられる各周波数の通信品質を検査し、通信品質の高いグループと、通信品質が低いグループに分類する検査分類工程と、

前記重要度が低いデータの通信を行う際には、前記通信品質の低いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う非重要データ通信工程と、

を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信方法。

【請求項2】 重要度が高いデータと低いデータとが混在するデータ群を送受信する周波数ホッピング式スペクトル拡散通信方法において、

周波数ホッピングに用いられる各周波数の通信品質を検査し、通信品質の高いグループと、通信品質が低いグループに分類する検査分類工程と、

前記重要度が高いデータの通信を行う際には、前記通信品質の高いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う重要データ通信工程と、

前記重要度が低いデータの通信を行う際には、前記通信品質の低いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う非重要データ通信工程と、

を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信方法。

【請求項3】 通信の単位であるフレーム中に重要度が高いデータの位置と低いデータの位置とが存在し、重要度が高いデータと低いデータとが混在して配置されているデータ群を送受信する周波数ホッピング式スペクトル拡散通信方法において、

周波数ホッピングに用いられる各周波数の通信品質を検査し、通信品質の高いグループと、通信品質が低いグループに分類する検査分類工程と、

前記フレーム中の前記重要度が高いデータ位置に関して通信を行う際には、前記通信品質の高いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う重要データ通信工程と、

前記フレーム中の前記重要度が低いデータ位置に関して通信を行う際には、前記通信品質の低いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う非重要データ通信工程と、

を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信方法。

【請求項4】 重要度が高いデータと低いデータとが混在するデータ群を送受信する周波数ホッピング式スペクトル拡散通信方法において、

周波数ホッピングに用いられる各周波数の通信品質を検査し、通信品質の高いグループと、通信品質が低いグループに分類する検査分類工程と、

前記重要度が高いデータの通信を行う際に、送信側が前記通信品質の高いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う旨のメッセージを受信側に送信する第1メ

ッセージ送信工程と、

前記第1メッセージ通信工程においてメッセージを送信した後、前記通信品質の高いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う重要データ通信工程と、

前記重要度が低いデータの通信を行う際に、送信側が前記通信品質の低いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う旨のメッセージを受信側に送信する第2メッセージ送信工程と、

10 前記第2メッセージ通信工程においてメッセージを送信した後、前記通信品質の低いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う非重要データ通信工程と、を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信方法。

【請求項5】 重要度が高いデータと低いデータとが混在するデータ群を送受信する周波数ホッピング式スペクトル拡散通信装置において、

周波数ホッピングに用いられる各周波数の通信品質を検査し、通信品質の高いグループと、通信品質が低いグループに分類する検査分類手段と、

20 前記重要度が低いデータの通信を行う際には、前記通信品質の低いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う非重要データ通信手段と、

を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信装置。

【請求項6】 重要度が高いデータと低いデータとが混在するデータ群を送受信する周波数ホッピング式スペクトル拡散通信装置において、

周波数ホッピングに用いられる各周波数の通信品質を検査し、通信品質の高いグループと、通信品質が低いグループに分類する検査分類手段と、

30 前記重要度が高いデータの通信を行う際には、前記通信品質の高いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う重要データ通信手段と、

前記重要度が低いデータの通信を行う際には、前記通信品質の低いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う非重要データ通信手段と、

を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信装置。

【請求項7】 通信の単位であるフレーム中に重要度が高いデータの位置と低いデータの位置とが存在し、重要度が高いデータと低いデータとが混在して配置されているデータ群を送受信する周波数ホッピング式スペクトル

40 拡散通信装置において、周波数ホッピングに用いられる各周波数の通信品質を検査し、通信品質の高いグループと、通信品質が低いグループに分類する検査分類手段と、

前記フレーム中の前記重要度が高いデータ位置に関して通信を行う際には、前記通信品質の高いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う重要データ通信手段と、

50 前記フレーム中の前記重要度が低いデータ位置に関して通信を行う際には、前記通信品質の低いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う非重要データ通信手

段と、

を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信装置。

【請求項8】 重要度が高いデータと低いデータとが混在するデータ群を送受信する周波数ホッピング式スペクトル拡散通信装置において、

周波数ホッピングに用いられる各周波数の通信品質を検査し、通信品質の高いグループと、通信品質が低いグループに分類する検査分類手段と、

前記重要度が高いデータの通信を行う際に、送信側が前記通信品質の高いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う旨のメッセージを受信側に送信する第1メッセージ送信手段と、

前記第1メッセージ通信手段においてメッセージを送信した後、前記通信品質の高いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う重要データ通信手段と、

前記重要度が低いデータの通信を行う際に、送信側が前記通信品質の低いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う旨のメッセージを受信側に送信する第2メッセージ送信手段と、

前記第2メッセージ通信手段においてメッセージを送信した後、前記通信品質の低いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う非重要データ通信手段と、

を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スペクトル拡散通信方法及びこの方法を採用する通信装置に関する。特に、本発明は周波数ホッピング方式を採用するスペクトル拡散通信方法において、チャンネル数を稼ぐことができ、周波数の有効活用が図れる通信方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】スペクトル拡散通信は、通信の対象となるデータの周波数帯域幅よりも広い帯域に信号を拡散して伝送する通信方式であり、干渉に強く、信号秘匿性があり、高分解測距が可能である等の長所をもつ。スペクトル拡散通信は、衛星通信、陸上通信などの分野をはじめ、近年ではさらに、周波数の利用効率の向上が期待できることや既存システムとの共存が可能なことなどにより、移動体通信や構内通信などへの応用が進んでいる。

【0003】スペクトル拡散通信を実現する代表的な方式として、直接拡散(Direct Sequence: DS)方式と、周波数ホッピング(Frequency Hopping: FH)方式がある。DS方式は、搬送波で変調されたデータに直接拡散符号パルスを平衡変調することにより占有周波数帯域を拡散する。一方、FH方式は、変調されたデータの搬送波周波数を拡散符号パルスに従って切替える(すなわちホッピングさせる)ことにより広い占有周波数帯域を用いる。

【0004】従来の周波数ホッピング式スペクトル拡散

通信の概念図が図4に示されている。

【0005】同図に示されているように、「0」又は「1」の送信対象であるデータは、一次符号化により、例えば3個の周波数のパターンに変換される。これは、図4においては $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ として表されている。

【0006】次に、拡散符号系列により定められた周波数 $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ のそれぞれと、上記周波数 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ とをそれぞれ乗算する。これを、二次符号化(拡散符号化)と呼び、 $F_1$ ハット、 $F_2$ ハット、 $F_3$ ハットに変換される。

【0007】この二次符号化後の周波数を実際に送信することも好適であるが、多くの場合は、変換テーブルを用いて実際に送信に用いられる周波数が選択されている。この結果、最終的には $F_a$ 、 $F_b$ 、 $F_c$ の3種類の周波数がホッピング周波数として送信される。

【0008】この変換テーブルは、その通信システムが最終的に利用可能な周波数帯域等を考慮して定められる。

【0009】この変換テーブルの変換規則に、その周波数のエラー率を考慮した技術が、例えば特開平7-297761号公報に記載されている。この公報に記載されている技術は、実際に周波数ホッピングシーケンスに用いられる周波数よりも使用可能なシステムの周波数が多い場合に適用可能な技術である。そして、システムとして備えられている周波数のチャンネルの全てのエラー率を検出し、エラー率の少ないものから周波数ホッピングシーケンスに用いようとするものである。

【0010】この公報に記載されている周波数ホッピングのホッピングチャンネル選択方法の動作を表すフローチャートが図5に示されている。

【0011】まず、ステップS1においてはホッピングチャンネル数 $L$ と、システム帯域内の全周波数チャンネル数 $P$ が設定される。なお、ホッピングチャンネルとして利用可能な数 $L$ は、当然システムに備えられているチャンネル数 $P$ より等しいか小さい値である。

【0012】次に、ステップS2においてホッピングチャンネル数 $L$ とシステムのチャンネル数 $P$ が等しいか否かが検査される。この検査の結果、両者が等しければステップS3に処理が移行し、 $L$ 個のチャンネルを全て利用してホッピングシーケンスが求められる。これは、 $P=L$ であるため、全てのシステムのチャンネルを用いる必要があるからである。

【0013】一方、上記ステップS2において $L$ が $P$ より小さい場合には、ステップS4に移行する。

【0014】ステップS4においてはシステム帯域内の全周波数チャンネル $X$ のエラー率 $E_x$ を検出する。ここで、 $X$ は1、2、… $P$ である。

【0015】次に、ステップS5においてエラー率 $E_x$ の低い順にパネル $X$ の並べ替えが行われる。

【0016】そして、ステップS6において $L$ 番目より

10

20

30

40

50

若い順位のチャンネルXのみが抽出される。そして、ステップS3においてこの抽出されたL個のチャンネルからホッピングシーケンスが求められる。

【0017】このように、特開平7-297761号公報に記載されている発明は、システムに備えられている周波数チャンネルのエラー率を全て検出し、エラー率の低いものから順番に周波数ホッピングにおけるホッピング周波数として用いたのである。このように構成することによって、通信品質のよいチャンネルのみを用いることにより通信品質の全体的な向上を図ることが可能である。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】上記公報に記載されている発明によれば、通信品質の向上を図ることが可能となるが、一方システムに備えられている周波数のうち利用されない周波数が生じてしまうため、周波数帯域の有効活用を図ることは困難である。

【0019】そのため、通信品質を一定以上の品質に保ちながら、システムに備えられている周波数チャンネルのうち利用可能なチャンネル数を増やし、周波数の有効利用を図ることが望まれている。

【0020】本発明は、係る課題に鑑みなされたものであり、その目的は、利用可能なチャンネル数を稼ぐことが可能な周波数ホッピング式スペクトル拡散通信方法及び装置を提供することである。

【0021】

【課題を解決するための手段】第1の本発明は上記課題を解決するために、重要度が低いデータが含まれるデータ群を送受信する周波数ホッピング式スペクトル拡散通信方法において、周波数ホッピングに用いられる各周波数の通信品質を検査し、通信品質の高いグループと、通信品質が低いグループに分類する検査分類工程と、前記重要度が低いデータの通信を行う際には、前記通信品質の低いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う非重要データ通信工程と、を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信方法である。

【0022】重要度が低いデータを通信品質の悪い周波数チャンネルで送信するため、通信品質の良いチャンネルを重要データに割り当てることが可能である。

【0023】第2の本発明は上記課題を解決するために、重要度が高いデータと低いデータとが混在するデータ群を送受信する周波数ホッピング式スペクトル拡散通信方法において、周波数ホッピングに用いられる各周波数の通信品質を検査し、通信品質の高いグループと、通信品質が低いグループに分類する検査分類工程と、前記重要度が高いデータの通信を行う際には、前記通信品質の高いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う重要データ通信工程と、前記重要度が低いデータの通信を行う際には、前記通信品質の低いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う非重要データ通信工程と、を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信方法で

ある。

【0024】データ中に、重要なものと重要でないものとが混在する場合に、データの重要度に応じて利用するチャンネルの通信品質を選択する。そのため、通信システム全体としての通信品質をそれほど劣化させずに利用可能な周波数チャンネルの実質的な個数を増大させ、周波数の有効活用が図れる。

【0025】第3の本発明は、上記課題を解決するために、通信の単位であるフレーム中に重要度が高いデータの位置と低いデータの位置とが存在し、重要度が高いデータと低いデータとが混在して配置されているデータ群を送受信する周波数ホッピング式スペクトル拡散通信方法において、周波数ホッピングに用いられる各周波数の通信品質を検査し、通信品質の高いグループと、通信品質が低いグループに分類する検査分類工程と、前記フレーム中の前記重要度が高いデータ位置に関して通信を行う際には、前記通信品質の高いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う重要データ通信工程と、前記フレーム中の前記重要度が低いデータ位置に関して通信を行う際には、前記通信品質の低いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う非重要データ通信工程と、を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信方法である。

【0026】第3の本発明では、重要なデータと、非重要なデータとのそれぞれに対して、2つのプロセスを起動し、それぞれ処理を行った。そのため、データの処理を効率的に行うことができる。

【0027】第4の本発明は、上記課題を解決するために、重要度が高いデータと低いデータとが混在するデータ群を送受信する周波数ホッピング式スペクトル拡散通信方法において、周波数ホッピングに用いられる各周波数の通信品質を検査し、通信品質の高いグループと、通信品質が低いグループに分類する検査分類工程と、前記重要度が高いデータの通信を行う際に、送信側が前記通信品質の高いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う旨のメッセージを受信側に送信する第1メッセージ送信工程と、前記第1メッセージ送信工程においてメッセージを送信した後、前記通信品質の高いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う重要データ通信工程と、前記重要度が低いデータの通信を行う際に、送信側が前記通信品質の低いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う旨のメッセージを受信側に送信する第2メッセージ送信工程と、前記第2メッセージ送信工程においてメッセージを送信した後、前記通信品質の低いグループの周波数を用いて周波数ホッピングを行う非重要データ通信工程と、を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信方法である。

【0028】データのどの部分が重要であるか否かは通常予め判明している。しかし、そのデータが重要か否か、そのデータが与えられるまで不明な場合も生じる。

データの重要度が不明な場合は、通信品質のよい周波数を用いるのか、悪い周波数を用いるのかについて、予め相手方にメッセージを送出するのが好適である。このように構成することによって、データの重要度が予め判明していない場合にも対応可能である。

【0029】第5から第8までの発明は、上記第1から第4までの発明のカテゴリーを装置として表現したものであり、上記第1から第4までの本発明と本質的には同様の作用を奏する。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0031】図1には、本実施の形態に係るスペクトル拡散通信の原理を表す説明図が示されている。この図に示されているように、まず送信データは上位クラス(B1、B2、B3、…、BN)と、下位クラス(b1、b2、b3、…、bn)とから構成されている。ここで、上位クラスとは重要度の高いデータであり、下位クラスとは重要度の低いデータである。本実施の形態に係るスペクトル拡散通信方法は、送信データの重要度に応じて使用する周波数チャネルを選択し、周波数チャネルの有効活用を図ろうとするものである。

【0032】このように、重要度の高いデータと低いデータが混在するデータは、データ通信においてしばしば見受けられるものである。例えば、図2にはデジタル携帯電話機における符号データの誤り訂正符号化処理についての説明図が示されている。

【0033】図2には、まず音声符号器10が示されているが、これはVCELPと呼ばれる音声信号の符号化方式を採用した符号器である。このVCELP方式によれば、134ビットのデータが出力されるが、このうち59ビットは重要度の低いクラス2のビットとしてなんら誤り訂正処理が行われず送信の対象となる。一方、上位の75ビットは重要度の高いクラス1のビットとして畳み込み符号化の対象となる。さらに、このクラス1のビットの75ビットのデータの中でも、聴覚的に最も重要なビットとして44ビットが7ビットCRC演算に用いられる。このクラス1のビットの上位44ビットを用いて得られたCRC7ビットと、クラス1のビット75ビットと、さらに復号側において要求されるオーバーヘッドの5ビット(5テールビット)とが畳み込み符号化器12に供給されている。なお、7ビットのCRC演算は、CRC演算器14において行われる。畳み込み符号化器12は、メモリ長5で9/17レートの畳み込み符号を行う( $R=9/17$ ,  $m=5$ )。この畳み込み符号化器12に供給される合計87ビットは、畳み込み処理により165ビットに符号化されている。

【0034】そして、符号化したクラス1のビットの165ビットと、クラス2のビット59ビット、合計224ビットが、2スロットのインタリーブ部16において

インタリーブされ2つの隣接するタイムスロットに多重化して送信される。すなわち、224ビットの半分のビットが第1タイムスロットで送信され、残りのフレームビットは続くタイムスロットにおいて送信されるのである。図2(b)には、フレームYのデータが2つの音声フレームにまたがって送信されている様子が表されている。

【0035】このように、デジタル携帯電話においては聴覚的に最も重要なビットと、比較的重要なクラス1のビット、そして聴覚上はあまり重要でないクラス2のビットの3段階に重要度が分けられている。音声信号だけでなく、通常のADPCM等においても各ビットの重要度は大きく異なっている。従って、本発明のように、送信データの重要度を考慮して、周波数の割り当てを行う手法は広く利用可能であると考えられる。

【0036】さて、図1に戻り、この上位クラスと下位クラスとから構成される送信データは、一次符号器20により一次符号化が行われる。この一次符号化の結果、送信データは、周波数パターン(A1、A2、A3、…、AN)(a1、a2、a3、…、an)に変換される。

【0037】次に、二次符号器22において、二次符号化(拡散符号化)が行われる。この二次符号化は、いわゆる拡散符号系列に基づき周波数ホッピングを行う処理であり、基本的には従来のスペクトル拡散通信と同様の動作を行う。この二次符号器22は、テーブルを備えており、図5において説明したように所定の周波数帯域を利用するように周波数変換を行っている。

【0038】本実施の形態において特徴的なことは、この周波数の変換テーブルとして、上位クラス用の変換テーブル24と、下位クラス用の変換テーブル26とが備えられていることである。そして、上位クラスの一次符号化の結果である周波数パターン(A1、A2、A3、…、AN)は、上位クラス用の変換テーブル24を用いて周波数F1、F2、F3…、FNに変換される。一方、下位クラスの一次符号の結果である周波数パターン(a1、a2、a3、…、an)は、下位クラス用の変換テーブル26を用いて、f1、f2、f3、…、fnに変換されるのである。

【0039】本実施の形態においては随時各周波数チャネルのエラー率を検出しており、通信品質のよい順に各チャネルを並べたテーブルを作成している。そして、上位クラス用の変換テーブル24は、この全体のテーブルのうち上位の20チャネルを用いて構成されたテーブルである。また、下位クラス用の変換テーブル26は、全体の周波数チャネルのテーブルの21番目から40番目に通信品質のよい周波数チャネルを用いる周波数変換テーブルである。

【0040】このように、本実施の形態においては周波数ホッピングとして利用される周波数チャネルの個数は

10

20

30

40

50



20個である。例えば、上述した特開平7-297761号公報に記載されている発明などにおいては、システムに備えられている全周波数チャネルのうち通信品質のよい上記20個のチャネルのみが用いられていた。しかしながら、本実施の形態においては重要度の低いデータである下位クラスに対しては通信品質の最もよい20個の周波数チャネルではなく、その次に通信品質のよい21番目から40番目までの周波数チャネルが周波数ホッピングに用いられている。そのため、重要度の低いデータが通信品質のよいチャネルを占有してしまうことがないため、他のデータ通信においてより重要なデータを通信品質のよいチャネルに割り当てることが可能となる。その結果、システム全体として周波数帯域の有効活用を図り、利用可能なチャネル数の増大を実現することができるのである。

【0041】この通信システムが単一の送信者及び受信者のみが利用する場合においては、周波数ホッピングで用いる20個の周波数チャネルとして、最も通信品質のよい上位20個の周波数チャネルを用いるのが好適であることはいうまでもない。

【0042】しかしながら、この通信システムを複数のデータ通信が利用する場合には、それぞれのデータのうち重要度の高いもののみを最も通信品質のよい20個のチャネルを用いることにし、重要度の低いデータについてはその次に通信品質のよい20個のチャネルを用いるようにすれば、全体として利用可能な周波数チャネルが20個から40個に増やすことになり、周波数帯域の有効利用をシステム全体として図ることが可能なのである。

【0043】さて、このようにして最終的に得られた周波数 $F_1, F_2, F_3, \dots, F_N, f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$ は、インターリーブ部28において、時間的にインターリーブが行われ、例えば、図1に示されているように $f_3, F_4, F_3, f_1, f_5, f_4, F_1, f_6, \dots$ のような順番で信号が送出される。

【0044】なお、これら各周波数は、周波数発生器30において順次発生される。この周波数発生器30としてはDDS(Direct Digital Synthesizer)などを用いるのが好適である。

【0045】最終的に出力される周波数の様子が図1の下部のマトリクスに示されている。このマトリクスにおいては横軸は時間であり縦軸は周波数を表す。そして、このマトリクス中の○印がその時刻における発生する周波数を意味している。なお、この図においてハッチングされている部分は下位クラス用の変換テーブル26において用いられている下位クラス用のホッピング周波数である。また、ハッチングが示されていない部分は上位クラス用変換テーブル24において用いられている上位クラス用の周波数である。

【0046】図1に示されている上位クラス用変換テ

ブル24及び下位クラス用変換テーブル26は、別個独立のテーブルとして示されているが、実際には、図3に示されているようにシステム周波数の通信品質を並べたテーブルの一部として実現するのが好適である。

【0047】図3には、この通信システムに備えられている全周波数チャネルについて通信品質を調べ、通信品質のよい順に並べたテーブルの模式図が示されている。このシステム周波数の全種類の通信品質を表すテーブルは基地局の他、移動局などにおいても同一のこのテーブルが保持されているものとする。各局において図3に示されているようなテーブルであって、同一の内容を保持することは、各局間の通信(メッセージのやりとり)によって容易に実現可能であると考えられる。また、通信品質の検査は、通常の通信においてエラー率を算出することにより自動的に求めることが可能であり、また通信品質の変化により図3に示されているテーブルの内容が変更される場合には、そのつど基地局などから各移動局等にその旨のメッセージが送信される。なお実際には通信品質に変更が生じる場合はそれほど多いとは考えられないため、通常のデータ通信を妨害してしまうおそれ

【0048】さて、このようにして各局においては図3に示されているようなシステムに備えられている全周波数チャネルの通信品質のテーブルが備えられており、上位20チャネルが上位クラス用の変換テーブルとして用いられ、21番目から40番目までは下位クラス用の周波数変換テーブルとして用いられることがあらかじめ取り決められている。そして、本実施の形態においては図1に示されているように送信データのフレームは上位半分が上位クラスであり、下位の半分が下位クラスである。

【0049】通常のデータ通信においては、このように、一つの通信単位であるフレーム中において重要度の高いデータと低いデータの位置があらかじめ判明している場合が多いと考えられる。また、インターリーブ部28によって行われるインターリーブも送信側と受信側とであらかじめ取り決められているため、受信側においては受信した信号が上位クラスの信号であるのか又は下位クラスのデータに対するものであるのかを知ることが容易である。従って、インターリーブの方法と、フレーム中における上位クラスと下位クラスの位置があらかじめ定められていれば、上位クラス用変換テーブル24と下位クラス用変換テーブル26との切り替えの信号は特に送信側と受信側との間では必要ない。

【0050】なお、図1においては一つのフレームの中で上位半分が上位クラスであり、下位半分が下位クラスである場合の例について示したが、重要度の高いデータと低いデータとが互い違いに配置されている場合でもその位置が送信側と受信側とであらかじめ取り決められていればそれに基づいて、上位クラス用変換テーブルと下

位クラス用変換テーブルの切り替えを自動的に行うことが可能である。

【0051】なお、送信の対象であるデータの重要度が不明である場合や、変動する場合などは変換テーブルの切り替えに際して、送信側から一定のメッセージを受信側に送ることが考えられる。例えば、「今後のデータは上位クラス用変換テーブルを使用」などのメッセージを送ることにより、受信側においては今後は上位クラス用の変換テーブルが用いられることを知ることができる。このように、変換テーブルの切り替えの度に所定のメッセージが送信側から受信側へ送られるような構成をとることも好適である。

【0052】さらにまた、これまでに述べた実施の形態においては重要度として2つのクラスの場合についての説明した。すなわち、変換テーブルとしては上位クラス用の変換テーブル24と、下位クラス用の変換テーブル26の2種類の例について説明した。しかし、重要度のクラスとしては3クラスでも4クラスでも構わない。例えば、図2において説明したデジタル携帯電話の例においては各ビットの重要度が3種類に分類されている。このように3種類の重要度に分類されている場合には、上位クラス用変換テーブル24と下位クラス用変換テーブル26の他に、中位用変換テーブルなどを設けることが可能である。重要度のクラスを何種類にするかは、それぞれの通信システムにおける特性に基づいて定められるべきであろう。

【0053】

【発明の効果】以上述べたように、第1の本発明によれば、重要度の低いデータを通信品質が高くない周波数チャンネルで送信したので、通信品質の良い周波数チャンネルを他の重要なデータに振り向けることが可能な通信方法が提供される。

【0054】第2の本発明によれば、重要度に応じて通信品質の高い周波数又は低い周波数を用いて周波数ホッピングを行った。そのため、周波数の利用効率の向上を図ることができ、利用可能なチャンネル数の増大を図ることができるスペクトル拡散通信方法が提供される。

【0055】第3の本発明によれば、一つのフレーム中

において重要度の高いデータと低いデータとが、それぞれその位置が決まっている場合には、その位置に応じて自動的に通信品質の高い周波数又は通信品質の低い周波数を切り替えて周波数ホッピングを行うため、簡易に第1の本発明に係るスペクトル拡散通信方法を実現可能である。

【0056】第4の本発明によれば、重要度の高いデータと低いデータがランダムに生じる場合、あらかじめ予測できない場合等において、通信品質の高い周波数グループを用いるのか、又は低いグループの周波数を用いるのかについてあらかじめ受信側にメッセージを送信する。そのため、データの重要度があらかじめわかっている場合においても周波数の利用効率を向上させ、利用可能なチャンネル数の増大を図ることができるという効果を奏する。

【0057】第5から第8までの発明は、上記第1から第4までの発明のカテゴリーを装置として表現したものであり、上記第1から第4までの本発明と同様の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の好適な実施の形態におけるスペクトル拡散通信の原理を表す説明図である。

【図2】 デジタル携帯電話において、符号化されて音声信号に誤り訂正処理を行う様子を示した説明図である。

【図3】 本実施の形態の通信システムにおいて用いられている通信品質テーブルである。

【図4】 従来の周波数ホッピング式スペクトル拡散通信の原理を表す説明図である。

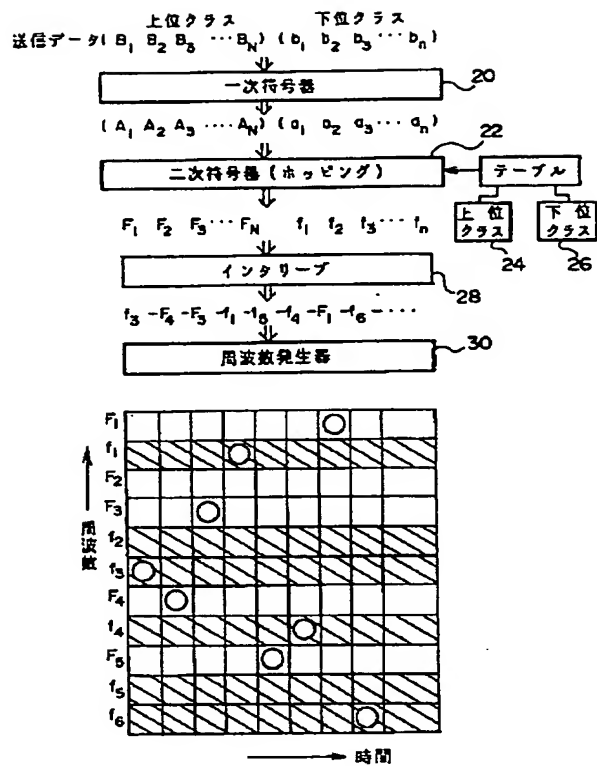
【図5】 従来の周波数ホッピング通信において、通信品質のよいチャンネルを用いた通信を行う場合の動作を表すフローチャートである。

【符号の説明】

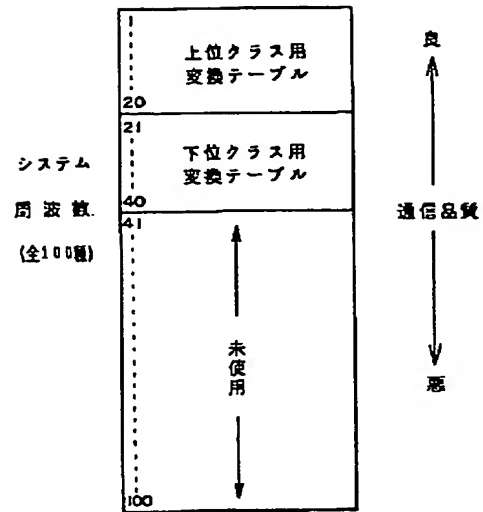
10 音声符号器、12 畳み込み符号器、14 CRC演算器、16 2スロットインタリーブ部、20 一次符号器、22 二次符号器、24 上位クラス用変換テーブル、26 下位クラス用変換テーブル、28 インタリーブ部、30 周波数発生器。



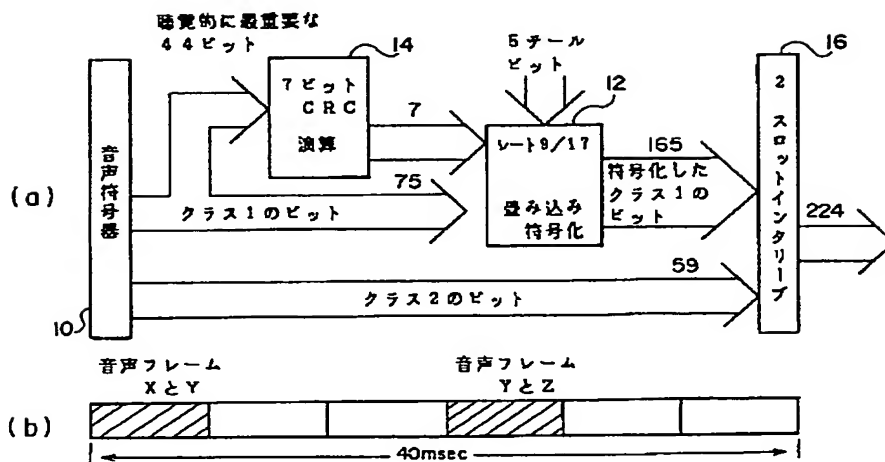
【図1】



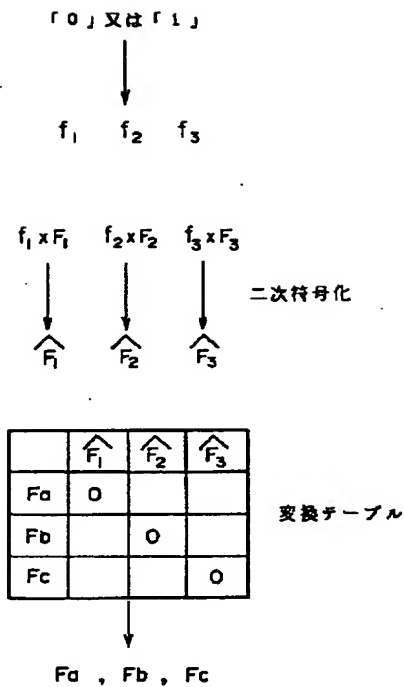
【図3】



【図2】



【図4】



【図5】

